Mai 2014 Série technique 14-100

Mesures de mitigation et réglementation associées aux îlots de chaleur en milieu urbain à Montréal et Toronto

INTRODUCTION

Le groupe de recherche sur les îlots de chaleur du Département de géographie de l'Université du Québec à Montréal s'est attardé aux mesures de mitigation ainsi qu'aux outils de planification et de réglementation des villes de Montréal et Toronto afin de contribuer à la réduction des îlots de chaleur.

Le phénomène des îlots de chaleur[1] n'a cessé de croître à l'échelle planétaire durant les 150 dernières années. Les causes sont multiples et connues, mais nous retiendrons principalement : la perte d'espace végétal, la minéralisation du territoire, les propriétés physiques de certains matériaux de recouvrement, leur usure, la densification de l'espace construit, ainsi que l'augmentation des surfaces imperméables. Il n'est donc pas rare de retrouver dans une même ville des différences de températures de 10, 15, voire 20 °C et même plus, sur quelques centaines de mètres.

La prolifération des îlots de chaleur demeure préoccupante, car elle affecte la santé de la population, particulièrement les personnes âgées et de bas âges ainsi que les personnes défavorisées. Nous n'avons qu'à nous remémorer les 70 000 décès en Europe en 2003, ou encore les 800 à Chicago en 1995. Ces quelques chiffres ne tiennent compte que des décès liés aux vagues de chaleur, mais en les combinant cette fois à la pollution atmosphérique, les chiffres augmentent substantiellement.

Méthodologie

Afin de mener à bien ce projet, trois étapes ont été nécessaires :

1. Réalisation et analyse du portrait thermique de Montréal et de Toronto;
2. Inventaire et sélection des mesures de mitigation appropriées;
3. Revue et synthèse des outils de planification et de la réglementation de Montréal et de Toronto.

1. Portrait thermique

Le portrait thermique de surface de Montréal, à l'été 2011, et de Toronto, à l'été 2010, a été élaboré à partir d'images satellites de Landsat 5[2]. Des cartes thermiques à différentes échelles cartographiques ont été produites ainsi que des cartes de l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI) et de l'indice de bâtiment par différence normalisée (NDBI). Une analyse de l'utilisation/occupation du sol a également été effectuée.

2. Inventaire des mesures de mitigation

Grâce à une analyse documentaire et à un examen des observations faites dans plusieurs villes, diverses mesures de mitigation ont été relevées. De plus, on a constaté que, pour réduire la présence des îlots de chaleur, il est préférable de combiner des mesures de mitigation plutôt que d'opter pour une seule.

---

[1] Les îlots de chaleur se définissent comme des zones urbanisées, caractérisées par des températures estivales plus élevées que l'environnement immédiat avec des différences qui, selon les auteurs, varient de 5 à 10 °C.

[2] http://earthexplorer.usgs.gov/

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

3. Outils de planification et de réglementation à Montréal et à Toronto

À l'été 2010, on a effectué un survol des outils de planification et de réglementation en place qui peuvent avoir une influence sur la problématique des îlots de chaleur en milieu urbain. Les informations ont été regroupées sous trois rubriques : indicatives, incitatives et normatives.

Recherche

Portrait thermique de Montréal

L'analyse thermique de la région de Montréal s'est effectuée sous trois échelles cartographiques : 1) la Région métropolitaine de recensement (RMR); 2) l'île de Montréal et 3) les arrondissements/villes. Les zones agricoles et les plans d'eau ont été exclus.

La proportion de la RMR de Montréal touchée (figure 1) par les îlots de chaleur n'est que de 8 %, soit 150 km^2; ceci correspond à ce que nous avions envisagé, compte tenu de l'espace végétalisé qualifié comme étant « fort » à 50 % (figure 2).

Par contre, sur les 480 km^2 de l'île de Montréal, 70 km^2 sont considérés comme des îlots de chaleur, soit ≈15 % (>30,94 °C). Ceux-ci se retrouvent surtout au centre-sud, au nord et à l'est. La zone tolérable (>25,94 °C et <30,94 °C) représente la majorité de l'île avec 64 % (≈300 km^2) et pour la portion plus fraîche, c'est-à-dire celle située sous la

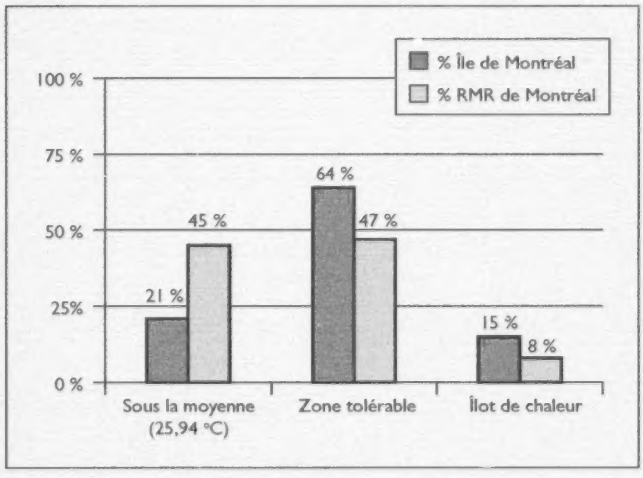

Figure 1 Proportion d'îlots de chaleur à Montréal et dans la RMR de Montréal.

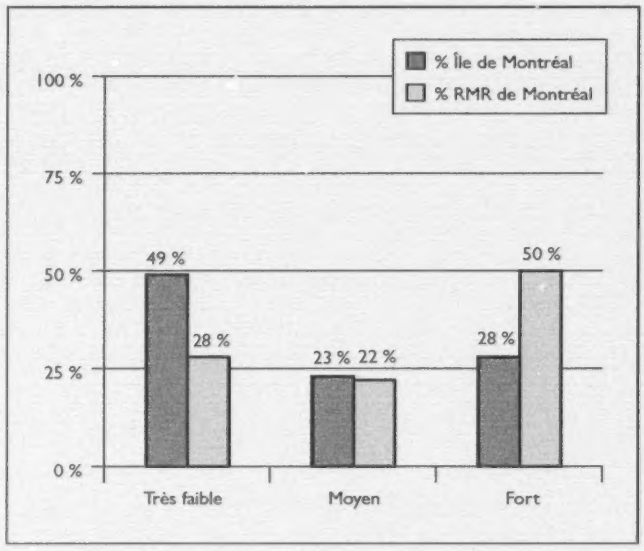

Figure 2 Proportion de biomasse végétale (NDVI) à Montréal et dans la RMR de Montréal.

moyenne, principalement à l'ouest de l'île, celle-ci équivaut à 21 % (≈100 km^2). Ainsi, en tenant compte de l'évolution de cette urbanisation, le caractère champêtre des banlieues va poursuivre sa dégradation thermique si les pratiques d'aménagement ne sont pas modifiées.

En s'attardant cette fois à l'échelle de l'arrondissement, par exemple celui du Plateau-Mont-Royal (figure 3), on y remarque une forte présence d'îlots dans les secteurs résidentiels denses et, non loin, l'effet bénéfique des espaces végétalisés (parc Lafontaine et Mont-Royal).

En croisant cette fois les figures 1 et 2, il est aisé de constater que les espaces plus fortement végétalisés comportent des proportions plus faibles d'îlots de chaleur. Ainsi, les effets positifs d'ombrage, d'évapotranspiration, de perméabilité sont donc détectés par les images satellites.

Portrait thermique de Toronto

L'approche utilisée pour analyser la région de Toronto demeure sensiblement la même que celle appliquée à Montréal. Il faut toutefois éviter de comparer le comportement thermique de ces deux villes, car le lac Ontario modifie substantiellement le comportement thermique de Toronto; de plus, la présence de nuages *(cirrus et cirrocumulus)* sur l'image satellite de Toronto affecte quelque peu les résultats.

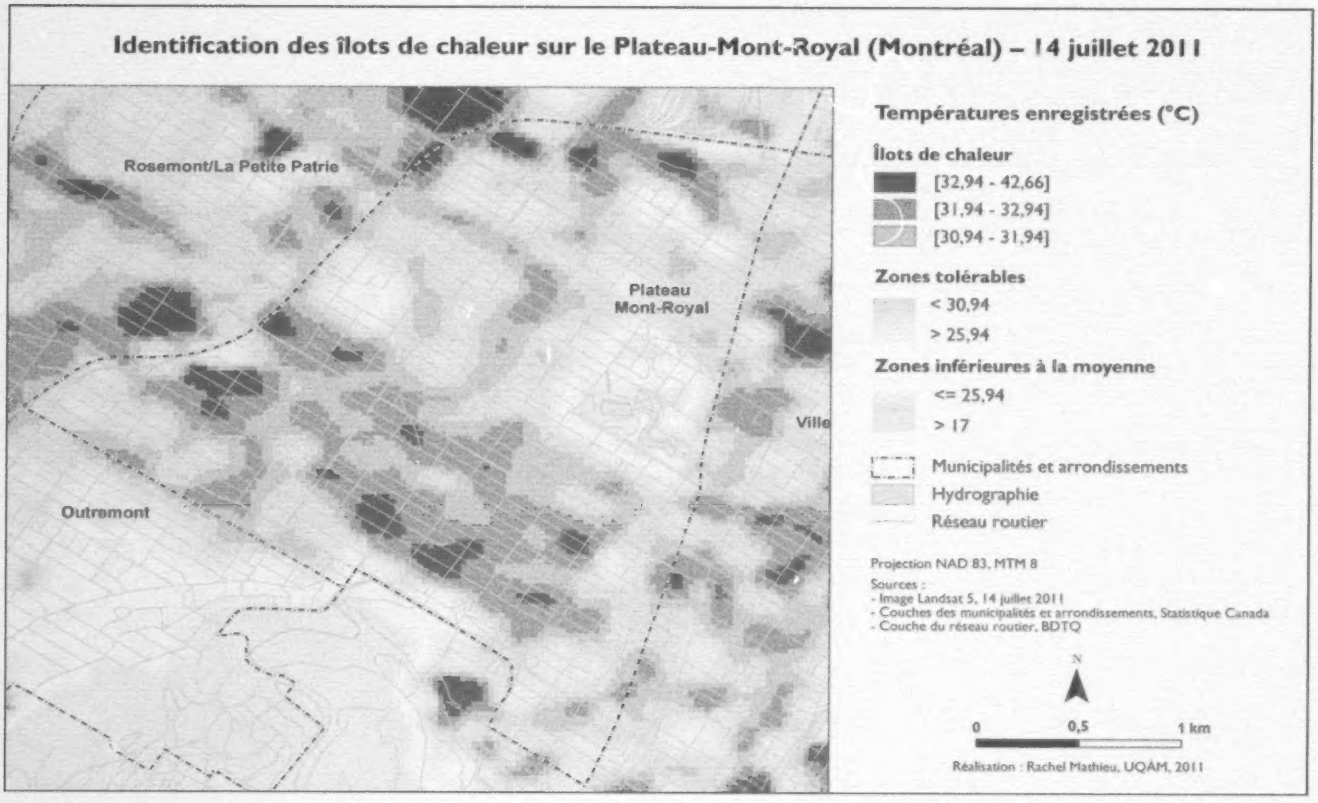

Figure 3 Portrait thermique de la RMR de Montréal le 14 juillet 2011 (Source : Landsat 5, bande 6).

Environ 53 % (≈1400 km²) de la RMR de Toronto se situe sous la température moyenne qui est de 26,22 °C. La portion des îlots de chaleur n'est que de 4 % (≈115 km²) de son territoire (figure 4).

Dans le cas de la ville de Toronto, 74 % de sa superficie se situe dans la zone tolérable (>26,22 °C et < 31,22 °C), laissant ainsi 20 % sous la moyenne (26,22 °C). Seulement 6 % de son territoire est couvert par des îlots de chaleur, soit 37 km², répartis principalement au nord-est (voir l'exemple à la figure 5, Humber Summit) et nord-ouest. On remarque également des îlots à Mississauga, Brampton, Vaughan Est, Markam centre, Newmarket et Aurora.

En tenant compte des réserves exprimées sur les faibles valeurs de la carte thermique de la ville de Toronto et des conditions météorologiques qui prévalaient lors de la saisie de cette image, on remarque que les secteurs riverains de Toronto, son centre-ville et Etobicoke

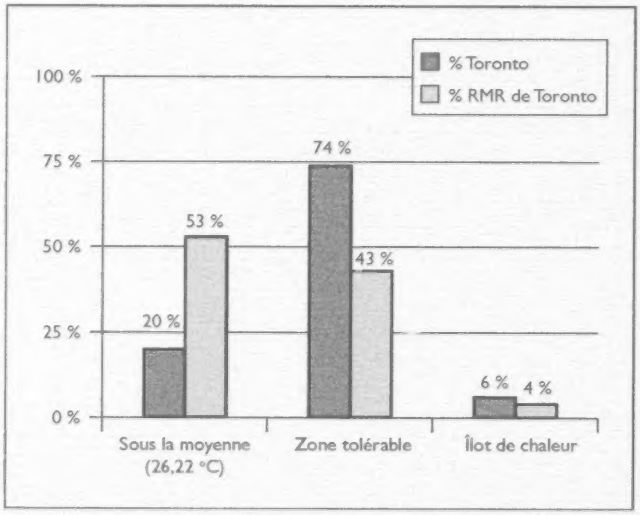

Figure 4 Proportion d'îlots de chaleur à Toronto et dans la RMR de Toronto.

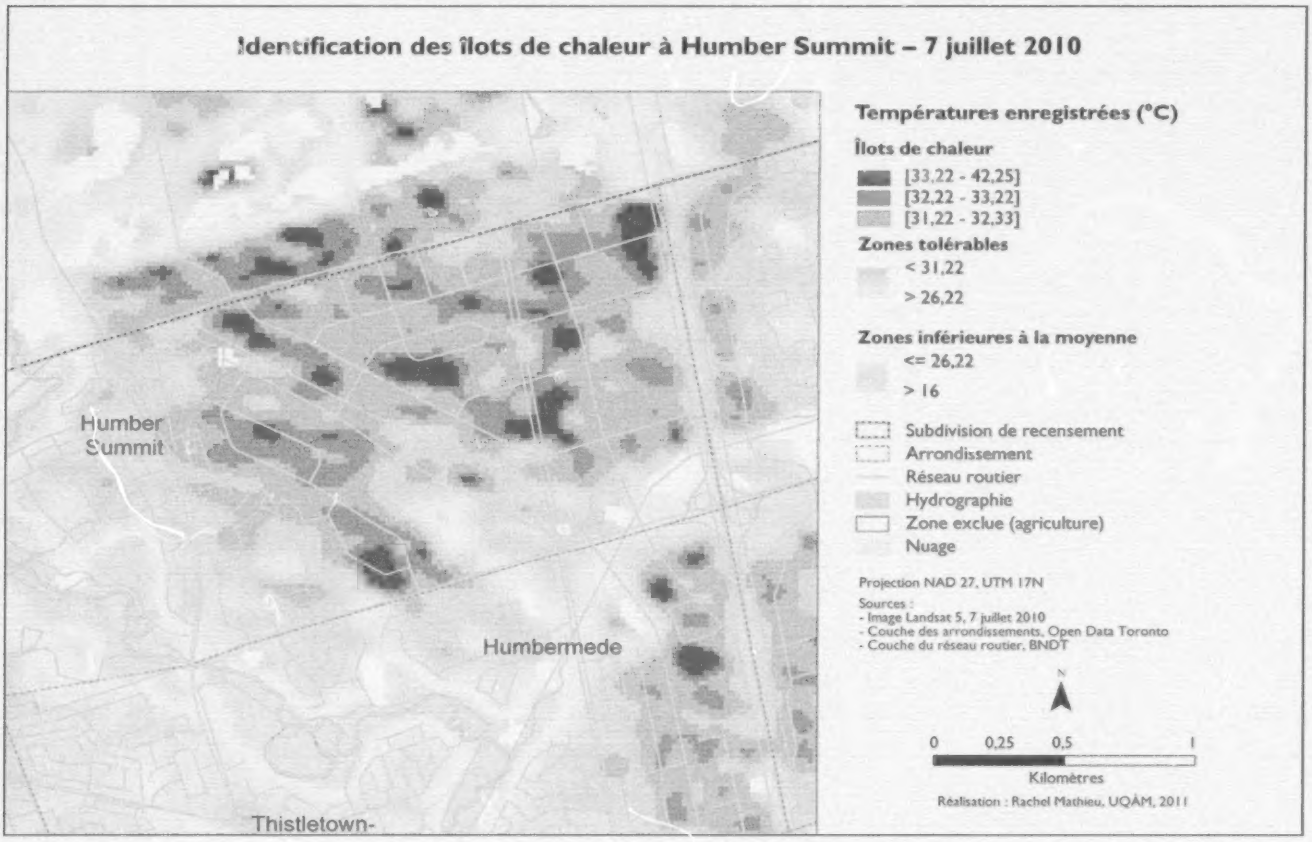

Figure 5 Portrait thermique du secteur de Humber Summit (Source : Landsat 5, bande 6).

présentent un très faible NDVI et un comportement thermique situé dans la zone tolérable. D'autres paramètres influencent donc Toronto.

Plus du quart de la superficie de la RMR de Toronto comporte peu de végétation (figure 6). Par contre, 54 % comporte un fort couvert végétal.

Un peu plus de 45 % de la superficie de la ville de Toronto est qualifiée comme étant à très faible végétation, tout comme c'est le cas à Montréal, avec ses 49 %.

Outils municipaux de planification et de réglementation

Plusieurs outils de planification et de réglementation peuvent être utilisés par les administrations municipales afin de réduire les îlots de chaleur sur leur territoire.

Le cadre normatif en urbanisme et en aménagement du territoire des villes de Toronto et de Montréal a été étudié dans le but de déterminer l'ensemble des mesures susceptibles d'abaisser les températures dans le cadre bâti.

Trois niveaux de planification sont généralement utilisés. Un premier niveau, indicatif, rassemble toute une série de recommandations et de directives qui n'ont pas à être respectées de façon obligatoire et qui ne bénéficient d'aucune forme de compromis. Un deuxième niveau, incitatif, consiste à offrir des subventions ou des allégements divers pour inciter différents intervenants à respecter les mesures proposées. Finalement, un dernier niveau, normatif, se traduit par une série de règlements d'urbanisme ou autres que l'on doit respecter dans tout aménagement ou nouvelle construction.

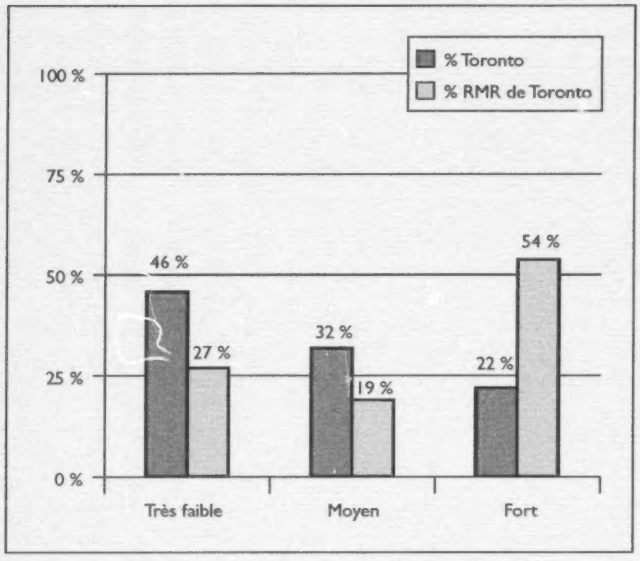

Figure 6 Proportion de biomasse végétale (IVDN) à Toronto et dans la RMR de Toronto.

Montréal

Dans le cadre normatif général de l'agglomération montréalaise, aucune directive n'est liée directement au phénomène des îlots de chaleur, mais plusieurs politiques et programmes de développement durable, de mise en valeur environnementale et de verdissement intègrent des mesures spécifiques qui ont une incidence directe sur le phénomène en question. Outre les éléments liés à la réduction du transport motorisé, l'aménagement d'espaces verts et l'accommodement du transport actif, on y retrouve une planification de plantations paysagères sur plusieurs artères ainsi qu'une volonté de réduire les surfaces minéralisées ou imperméables. Les espaces de stationnement sont particulièrement visés par ces mesures de même que les toitures des grandes surfaces (commerciales, institutionnelles ou industrielles) pour la mise en place de toits verts ou blancs. Certaines mesures normatives sont plus détaillées pour certains arrondissements (Saint-Laurent et Rosemont/Petite-Patrie).

Toronto

Le cadre normatif de la région de Toronto est beaucoup plus explicite que celui de Montréal en ce qui concerne les îlots de chaleur. Toute la réglementation concernant l'aménagement des grandes artères et celui de l'environnement naturel précise plusieurs mesures de mitigation selon un mode indicatif ou normatif (figure 7). Des programmes particuliers *(Toronto Green Standard, Design Guidelines for Greening Surface Parking Lots, Green Roofs bylaws, Eco-Roof Incentive Program)* visent à réduire les températures des espaces de stationnement, mais aussi à verdir des toitures. Le niveau de détail des mesures à respecter dans ces deux types d'espace est élevé et s'intègre déjà aux règlements d'urbanisme de la municipalité.

Les mesures de mitigation proposées

Afin de combattre efficacement les îlots de chaleur, il s'avère plus efficace d'introduire simultanément diverses mesures de mitigation. Généralement, il demeure moins dispendieux d'adopter des mesures au tout début d'un nouveau projet plutôt qu'à la fin. De plus, suite aux analyses effectuées, une attention particulière devra être portée aux secteurs commerciaux et industriels.

Les bienfaits de l'application des mesures sont nombreux : baisse des températures de surface et ressenties, baisse de la mortalité, augmentation de la qualité de vie, diminution du smog, diminution des écarts de température et augmentation de la durée de vie des matériaux, économie d'énergie, augmentation de la valeur des propriétés et diminution des inondations.

Figure 7 Toronto - utilisation de plantes grimpantes sur les façades d'anciens bâtiments industriels convertis en logements; juin 2011.

Réduire les espaces de stationnements

- Prioriser des stationnements étagés (avec toiture verte) et souterrains;
- Augmenter l'ombrage par la plantation de végétaux;
- Aménager des bandes vertes;
- Réduire les surfaces de stationnement et augmenter ceux pour les vélos.

Modifier les toitures et façades

- Favoriser l'adoption de toits frais (« *cool roofs* ») et de façades fraîches par l'utilisation de matériaux à fort indice de réverbération solaire;
- Entretenir et nettoyer sur une base régulière les toitures;
- Favoriser les toitures vertes (« *greenroofs* »);
- Favoriser les jardins sur les toits;
- Favoriser la végétalisation des façades (orientation sud et ouest);
- Favoriser la plantation d'arbres à feuilles caduques.

Reconsidérer certaines pratiques d'architecture et d'aménagement urbain

- Éviter la construction de bâtiments enclavés ainsi que ceux situés dans des dépressions topographiques;
- Varier la hauteur des bâtiments;
- Conserver le ratio hauteur/largeur inférieur à 1;
- Encourager une forte ventilation dans les quartiers les plus denses;
- Tenir compte des orientations pour les bâtiments et les végétaux.

Augmenter la perméabilité, le captage des eaux de ruissellement et les plans d'eau

- Intégrer des plans d'eau dans les nouveaux aménagements;
- Favoriser le captage des eaux de ruissellement pour l'arrosage;
- Réduire la largeur des chaussées;
- Favoriser la géothermie.

Prioriser la végétalisation

- Augmenter les superficies végétalisées par des plantes résistantes aux conditions locales;
- Éliminer l'utilisation des espaces artificiellement végétalisés;
- Procéder à la plantation d'arbres à feuilles caduques sur les artères;
- Préserver les parcs et en augmenter le nombre;
- Préserver et augmenter les espaces riverains publics;
- Élaborer des règlements préservant les espaces verts.

Choisir judicieusement les matériaux de recouvrement

- Favoriser l'utilisation de chaussées fraîches (« *cool pavements* »);
- Revoir les surfaces de recouvrement sur les routes;
- Reconsidérer les aires touristiques fortement minéralisées;
- Éviter l'utilisation de matériaux synthétiques (par exemple, les gazons artificiels) au détriment de matériaux naturels.

CONCLUSION

Nos milieux urbains se dégradent thermiquement, mais diverses approches positives sont adoptées pour endiguer ce phénomène. On retrouve à Toronto une réglementation globale visant à lutter contre les îlots de chaleur, tandis qu'à Montréal, on relève plusieurs initiatives locales.

La minéralisation du territoire s'avère la source première de cette dégradation, mais en faisant des choix judicieux, avant la réalisation des projets, il demeure possible de mieux se prémunir des îlots de chaleur et de leurs effets sur la santé. La conservation des espaces verts existants, l'utilisation de matériaux plus judicieux, les aménagements qui tiennent compte des enjeux et de leurs impacts, la diminution des surfaces imperméables et une meilleure politique de transport en commun devraient permettre de réduire la présence des îlots de chaleur en milieu urbain.

Un nombre impressionnant d'initiatives novatrices ont été élaborées par plusieurs grandes villes américaines et européennes. Les initiatives existent et les résultats positifs sont démontrés; il s'agit maintenant de prendre les mesures politiques et réglementaires qui s'imposent.

Conséquences sur le secteur du logement du Canada

La croissance rapide des grands centres urbains au Canada a des impacts importants sur la qualité de nos milieux de vie et sur celle de l'environnement en général. En raison d'une minéralisation toujours croissante du cadre bâti et de la croissance exponentielle du transport motorisé, les autorités chargées de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire doivent s'adapter et prendre des mesures d'atténuation des effets nocifs de cette urbanisation. Les diverses formes de verdissement ont toujours contribué à cet effort et plusieurs innovations se généralisent à l'échelle mondiale dans ce domaine. On voit aussi apparaître des innovations sur les types de matériaux, sur la gestion de la morphologie urbaine et des effets multiplicateurs de certaines actions dans l'espace, le tout permettant de mieux faire respirer l'espace urbain, de mieux calibrer sa croissance dans une perspective de développement durable, écologique et responsable.

Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter : **Rapport synthèse du** Guide d'aménagement associé aux mesures de mitigation des îlots de chaleur en milieu urbain ou **le Rapport complet**

Le Point en recherche

Mesures de mitigation et réglementation associées aux îlots de chaleur en milieu urbain à Montréal et Toronto

Directeur de projet à la SCHL : Woytek Kujawski

Consultants pour le projet de recherche :
Y. Baudouin et S. Lefebvre, professeurs,
Département de géographie
Groupe de recherche sur les îlots de chaleur
Université du Québec à Montréal.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la ***Loi nationale sur l'habitation,*** le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent Point en recherche fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

68125

©2014, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 08-05-14

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.